

Japanese Laid-Open Patent Publication No. 52-063829

(Published on May 26, 1977)

Japanese Patent Application No. 50-140246

(Filed on November 25, 1975)

Title: METHOD FOR PARTIALLY COATING SURFACE OF IRON ALLOY  
WITH METAL CARBIDE LAYER

Applicant: TOYOTA CENTRAL R&D LABS., INC.

<Line 11 on lower-left column to line 4 on lower-right  
column of page 168>

According to the present invention, in a method for partially coating a surface of an iron alloy with a metal carbide layer, when a surface of an iron alloy is to be coated with a metal carbide layer by diffusing, from the surface, an element for forming the metal carbide, part of the surface of the material to be processed that is not wanted to be coated with the metal carbide layer is preliminarily coated with carbon, and thereafter, the element for forming the metal carbide is diffused into the material to be processed.

A method for coating an iron alloy surface with a metal carbide layer to which the method of the present invention is applied, includes a method for immersing a material to be processed into a molten salt bath

containing borax as a major component, a method for electrolyzing the material in the molten salt bath, a method for immersing the material into a bath of salt other than borax, i.e., into a bath of chloride salt, fluoride salt, or the like, and a method for electrolyzing the material in the bath of such a salt.

# 公開特許公報

① 特開昭 52 - 63829

④ 公開日 昭 52. (1977) 5. 26

② 特願昭 50 - 140246

② 出願日 昭 50. (1975) 11. 24

審査請求 未請求 (全 4 頁)

庁内整理番号

7619 42

⑤ 日本分類

12 A3

⑤ Int. Cl<sup>2</sup>

C23C 11/08

C21D 11/22

識別  
記号

特 許 願

昭和 50 年 / 1 月 25 日

特許庁長官 齊 藤 英 雄 殿

## 1. 発明の名称

チツゴウキン ヒヨウメン キンゾクタンカブツソウ キョクブテキ ヒ  
鉄合金の表面に金属炭化物層を局部的に被  
覆する方法

## 2. 発明者の住所氏名

トヨアケシンデンチヨウキツネアサ  
愛知県豊明市新田町狐穴 6 番地の 3

アラ イ トオル  
新 井 透

## 3. 特許出願人

愛知県名古屋市天白区久方二丁目 / 2 番地

(360) 株式会社 豊田中央研究所

代表者 オナ サワ マスシ  
棚 澤 泰

## 4. 代理人 平 100

東京都千代田区丸の内二丁目 4 番 1 号  
丸ノ内ビルディング 339 区 (TEL) 201 - 4818

弁理士 (6480) 大 関 和 夫

50 140246

明 細 書

## 1. 発明の名称

鉄合金の表面に金属炭化物層を局部的に被  
覆する方法

## 2. 特許請求の範囲

金属炭化物形成元素を表面から拡散させて鉄合  
金の表面に金属炭化物層を被覆形成させるにあた  
り、あらかじめ前記被処理材の表面のうち金属炭  
化物層の被覆を望まない表面部分に、炭素シート  
あるいは炭素繊維束を被覆し、しかる後この被処  
理材に前記金属炭化物形成元素を拡散させること  
を特徴とする鉄合金の表面に金属炭化物層を局部  
的に被覆する方法。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は鉄合金の表面に金属炭化物層を局部的  
に被覆する方法に関するものである。

治工具、金型、機械部品等の耐摩耗性を要求さ  
れる部分に金属炭化物からなる被覆層を形成させ、  
摩耗を軽減することは広く行なわれている。この  
場合溶射や放電被覆のような方法では耐摩耗性を

要求される部分にのみ金属炭化物を被覆すること  
が容易であるが、拡散処理のような方法では被覆  
元素源が気体、液体、固体のどの形であつても必  
要部分のみに被覆することが一般的に困難であつ  
て不必要な部分にも同時に被覆層が形成される。  
拡散処理は一般に高い温度で行なわれ処理による  
歪も大きいので、処理後に形状寸法を修正するた  
めの加工がしばしば必要になる。また金属炭化物  
が被覆されていると靱性が乏しいので、用途によ  
っては部分的に金属炭化物被覆層の存在が邪魔な  
場合がある。

このような場合には形成されている金属炭化物  
層を除去することが必要になるが、金属炭化物は  
著しく硬いので、いったん形成された金属炭化物  
層を除去することは容易でない。切削はもとより  
不可能であるし、研削も Hv 2000 を越す硬さの  
金属炭化物に対してはきわめて非能率であるから  
である。したがって金属炭化物の拡散処理法にお  
いて金属炭化物を局部的に被覆する技術を確立す  
ることは工業上きわめて有益である。

ところで鉄合金からなる被処理材上に拡散処理によつて炭化物層が形成される状況を検討してみると、処理剤中に炭素が含まれている場合でも被処理材中に含有される炭素が炭化物層の形成に重要な役割を果たしていることが明らかになった。

例えばフェロバナジウム30%（重量）と残余硼砂とからなる混合物を黒鉛ルツボ中で加熱溶融した浴中（950℃）に被処理材として鉄および鉄合金を浸漬して表面にバナジウム炭化物層を形成させる方法における被処理材中の炭素量と形成された炭化物層の厚さの関係（処理時間と時間）をしらべたところ、炭素をほとんど含まない被処理材すなわち純鉄でも浴の容器より浴中に溶出した炭素によつて炭化物が形成されたがその厚さは僅か2μであるのに対して、被処理材中に炭素量が増加すると共に厚さは大になり炭素1.06%の含有量では16μにも達する。

またX線マイクロアナライザー分析やマーカを用いた被処理材の組織観察から炭化物層と被処理材の境界は被処理材のものと表面に一致している（3）

質を持つていること、第三には工業的に容易に被覆できること、第四に処理温度以上の融点を持つことが必要である。

本発明者等は前記の各条件を満足する保護被覆材として銅あるいはニッケルもしくは銅合金あるいはニッケル合金が適していることを確かめ、特許出願（特願昭46-77483号）を行つたが、さらにより実用的な方法として炭素シートあるいは繊維の束を機械的に被覆することが有効であることを確めた。

本発明の要旨とするところは、金属炭化物形成元素を表面から拡散させて鉄合金の表面に金属炭化物層を被覆形成させるにあたり、あらかじめ前記被処理材の表面のうち金属炭化物層の被覆を望まない部分に、炭素を被覆し、しかる後この被処理材に前記炭化物形成元素を拡散させることを特徴とする鉄合金の表面に金属炭化物層を局部的に被覆する方法にある。

本発明方法が適用される鉄合金表面への金属炭化物層の被覆形成方法としては、被処理材を硼砂（5）

ることが確められた。

これらのことから被処理材中の炭素が表面に移動し、この炭素が炭化物形成元素と反応して炭化物を形成すると考えられる。

このことから炭素を含む鋼に炭化物を拡散法によつて被覆する場合に被処理材の表面の一部分に炭素の移動を妨げる物質を予め被覆（以下この処理を保護被覆処理、被覆された層を保護被覆層と称す）しておけば、拡散処理によつて保護被覆層がない部分には炭化物層が厚く形成されるが、保護被覆層のある部分ではほとんど形成されないかあるいはごく薄くしか形成されず、局部的な金属炭化物の被覆が行なえることを確めた。

保護被覆層を構成する物質は第一条件として炭素の固溶度がないか処理温度における炭素のその物質中における拡散速度が被処理材中における炭素の拡散速度より著しく小さいと言う条件を満たすものでなければならない。

第二には拡散処理後において必要ならば容易に除去できること、あるいは除去する必要がない性（4）

を主成分とする溶融塩浴中に浸漬する方法あるいはこの浴の中で電解する方法、塩化物、弗化物などの硼砂以外の塩浴に浸漬する方法、あるいはこの塩浴中で電解する方法等があげられる。

本発明に従つて鉄合金被処理材表面のうち、金属炭化物層の被覆を望まない部分に、炭素の保護被覆層を被覆する方法として処理剤中に含まれている金属炭化物形成元素が被処理材中に含まれる炭素と接触することを十分にしや断し得る程度に炭素を被覆するには炭素シート（布）の巻きつけ、炭素紐あるいは繊維束の巻きつけなどが可能である。炭素シートや炭素繊維束を巻きつけた場合には巻きつけた後にほどけないように金属ワイヤー、炭素紐などで結束すればよい。シートあるいは繊維を巻きつける厚さはシートや巻きつけの密度にもよるが、1mm程度以上が望ましい。シート厚さ、繊維の大きさなどには特に制約はない。

炭素シートあるいは繊維の質にも前記条件を満たすものならば大きな制約はない。例へば黒鉛化しているものでも、黒鉛化していないものでも同様

に使用できる。

メッキに代つて炭素を使用する利点は設備の不要なこと、短時間に被覆できること、局部的に被覆することが容易なこと、炭素シートあるいは繊維の再利用が可能なことである。また保護被覆を作る方法としてメッキの代りに金属シートを巻きつけることも可能であるが、金属シートに比べて炭素のほうが柔軟性があるので複雑な形状のものでも被覆可能な点ではるかに実用的である。また金属シートを使用すると金属シートが被処理物と反応固着し、処理後金属シートを除去するのに大きな手間を要する場合があるが、炭素シートの場合には付着はまったく起らない利点がある。

炭素は鋼の合金元素として広く用いられていることからわかるように、鉄とは簡単に反応するので、本発明の処理のように高温で鋼と接触する場合には炭素は鋼へ拡散（浸炭）することによつて消失し、本発明の目的を達しない恐れが考えられたが、巻きつける程度の接触状態では部分的には炭素の浸炭消失は起っているかも知れないが、

( 7 )

がX線回折およびX線マイクロアナライザー試験で確められた。

#### 実施例 2

フェロクロム粉末20%（重量）残余珪砂とからなる混合物をステンレス容器に入れて電気炉にて950℃に加熱溶融し、この浴でプレス加工用のシエルダー付きピアスパンチを処理した。このパンチは3mmφと比較的小径であるために、全表面に炭化物層を被覆すると切刃部の摩耗は著しく軽減されるが、使用中にしばしばシエルダー部とシャンクの付け根で折損が起る。これは炭化物が被覆されると切欠き感受性が大きくなるためである。そこでシエルダーとシャンクの付け根に直径約1mmの黒鉛製の紐を3重に巻きつけ両端を結んでほどけないようにした後、浴に浸漬し4時間保持後取り出して油冷した。その後温水中に2時間浸漬し、付着した浴物質を洗滌除去し、黒鉛紐を取り去った。さらに200℃の油中に1時間浸漬、空冷の焼もどし処理を施した。

この処理によつてシエルダーとシャンクの付け

( 8 )

外形状はほとんどそのままの形で残存し本発明の目的を十分に達成できることが確められた。

また被覆された炭素と処理剤中の炭化物形成元素が反応し、炭素の表面に炭化物層が形成されるのであるが、その速度は小さいので形成される炭化物層は薄く、実用上何らの問題も生じない。

以下実施例によつて説明する。

#### 実施例 1

フェロバナジウム粉末30%（重量）と残余珪砂とからなる混合物をステンレス容器に入れて電気炉にて950℃に加熱し溶融状態にした。この中にその中央部に幅50mmに切つた厚さ約1mmの炭素シートを二重に巻きつけ、その上をステンレス線ではばつた直径8mm、長さ200mmの高速鋼SKH9材試片を浸漬し8時間保持後空冷し、温水中に2時間浸漬して試片表面に付着した浴物質を溶解除去した。この試片の断面について顕微鏡組織を観察したところ、炭素シートを巻きつけてあつた部分以外には5μ厚さの被覆層が形成されており、この層はバナジウム炭化物であること

( 9 )

根付近には炭化物は形成されなかつたが、刃先その他の黒鉛紐の巻かれていなかった部分には約5μのクロム炭化物層が形成され、プレス加工に使用しても折損なく、刃先に形成された炭化物層の耐摩耗性を発揮することができた。

#### 実施例 3

実施例1と同じようにして炭素シートを局部的に巻きつけた直径16mm、長さ10mmのSK8材試片を950℃に保持したフェロチタン粉末（40重量%）と残余珪砂とからなる混合物の溶融浴中に16時間浸漬後空冷した。この処理によつて炭素シートの被覆されていない部分には、約15μのチタン炭化物層が形成されたが、炭素シートの被覆された部分には炭化物層は形成されなかつた。

本発明の方法によれば鉄合金の所望の部分のみに金属炭化物層を形成しうるので、従来の全体的な被覆処理方法によつて得られた被処理材から不用の硬い炭化物層を除去するという厄介で費用のかかる作業が省略され、従つて本発明方法の経済

( 10 )

的利益は大きい。

又従来被処理材の形状によつては不必要な金属炭化物の層を除去するための研削加工が不可能であつて、これが鉄鋼材料表面への金属炭化物被覆層形成における一つの制約になつてゐるが、本発明によればかかる制約も解決される。

5. 添付書類の目録

- (1) 明細書
- (2) 願書副本
- (3) 委任状

1 通  
1 通  
1 通

特許出願人 株式会社豊田中央研究所

代理人 大 関 和 夫



( / / )